

INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A AGRICULTURA BRASILEIRA

Rodrigo Ferraz
Ladislau Skorupa

Excluindo os modelos milenares de povos tradicionais e de base estritamente familiar, historicamente, o desenvolvimento da agricultura no Brasil tem sido caracterizado por sucessivos ciclos agroeconômicos, nos quais se observa a expansão de determinada monocultura, notadamente, para a produção de commodities de exportação. Como exemplo disso, o país testemunhou os ciclos colonial da cana-de-açúcar, do café do século XIX e início do XX, do cacau no período da República Velha (1889 - 1930), algodão durante os séculos XVIII e XIX. Nota-se que todos esses ciclos, desenvolvidos em bases tecnológicas relativamente reduzidas, sustentavam-se principalmente devido à grande oferta de terras e à aptidão climática, ao baixo custo de produção, à mão de obra escrava ou barata e à abertura dos mercados internacionais. Quando um ou mais desses fatores combinados deixou ou deixaram de atuar, sem exceção, tais ciclos caíram em declínio, deixando para trás uma esteira de passivos ambientais, econômicos e sociais.

A partir dos anos 1970, a agricultura nacional ganhou um novo impulso, lastreado no maciço emprego de capital, pesquisa agrônoma e tecnológica, dando início ao desenvolvimento de uma



Colheita de trigo tropical em sistema de sequeiro no município de Coromandel, MG, durante a safra 2014.

agricultura moderna, alcançando notáveis avanços nas últimas quatro décadas. O Brasil entrou definitivamente no mapa dos grandes produtores mundiais de grãos, cereais e oleaginosas e novos ciclos agroeconômicos se desenvolveram, com destaque especial para a cultura da soja. Os incrementos alcançados, em produção e produtividade, elevaram o Brasil da condição de coadjuvante para a de um dos maiores produtores mundiais de commodities agrícolas. Nesse período, o avanço de 60% da área ocupada para a produção de grãos foi acompanhada por uma elevação de 360% da produção. A produtividade, por sua vez, passou de cerca de 1.300 kg/ha para cerca de 3.600 kg/ha, ou seja, um aumento de quase 200%. Hoje, além de gerar oferta diversificada de produtos agrícolas para a população brasileira, o país produz excedentes para exportação, contribuindo com destaque para a balança comercial.

Essa trajetória, em grande parte, se deve aos avanços conquistados pela pesquisa agropecuária, notadamente pela disseminação e aprimoramento do plantio direto, do controle biológico e do manejo integrado de pragas (MIP), da

consolidação da fixação biológica de nitrogênio (FBN), na geração de cultivares adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas, como também resistentes ou tolerantes a diversas pragas e doenças. Além dos ganhos em produção e produtividade, tais inovações tecnológicas também propiciaram expressivos ganhos ambientais, reduzindo os impactos negativos da atividade agrícola. Dentre eles, a atenuação de processos erosivos, a redução do uso de adubação nitrogenada e contaminação dos aquíferos subterrâneos, a redução do uso de agrotóxicos pelo emprego do MIP com redução de impactos em organismos não alvos.

Apesar de todos os avanços verificados, ainda persiste o paradigma da intensificação horizontal, no qual extensas áreas são utilizadas praticamente para a produção contínua, sem rotação, de uma única cultura agrícola.

Ao promover notáveis transformações na paisagem, os ciclos agroeconômicos se caracterizam pelo crescimento em larga escala de determinada atividade agrícola com base na apropriação capitalista de terras, induzindo as mudan-

ças de uso da terra e a expansão da fronteira agrícola. A transformação das paisagens, induzidas pelas mudanças de uso e cobertura da terra, torna-se um processo de longa duração e grande abrangência geográfica com forte pressão sobre a base de recursos naturais e impactos sobre os sistemas naturais. Tais alterações constituem um fenômeno espacial, transversal, e correlacionado à maioria dos processos de deterioração ambiental e o consequente comprometimento de relevantes serviços ecossistêmicos, fundamentais para a sustentabilidade das atividades de produção agropecuária. Interações entre as mudanças de uso da terra e os processos de degradação têm sido extensivamente relatadas, com destaque para os desflorestamentos, a fragmentação de ecossistemas, a perda da biodiversidade, intensificação de processos erosivos, as alterações na dinâmica hidrossedimentológica em bacias hidrográficas, a escassez dos recursos hídricos e a extensa degradação dos solos.

Adicionalmente, a não adoção de boas práticas agrícolas preconizadas pela pesquisa agropecuária (o plantio direto, a rotação e sucessão de culturas, a conservação do solo, etc.) afetam a oferta de diversos serviços ambientais de importância fundamental para o estabelecimento de um modelo de produção agrícola em bases sustentáveis. Dentre os serviços ambientais, podemos destacar a acumulação de Carbono na biomassa e no solo, a mitigação da emissão de gases de efeito estufa (GEEs), a regulação do ciclo hidrológico, a minimização da degradação do solo e a estabilidade dos processos erosivos como os mais importantes.

Segundo a FAO, as projeções sobre a variação da população mundial no período de 2010 a 2015 aponta-



Área com Voçoroca em Caiapônia/GO.

Foto: Agostinho Didonet
Banco Multimídia da Embrapa.

ram para um incremento da ordem de 2,3 bilhões de pessoas. A maior parte desse crescimento ocorreria, segundo os cenários de previsão, em países em desenvolvimento, onde esperava-se, para o mesmo período, um aumento de, aproximadamente, 20 % da população urbana. Dessa forma, para atender à demanda crescente de alimentos nesse período, seria necessário um aumento de 80 % na produção de alimentos em relação aos patamares atuais. Esse aumento, ainda de acordo com a FAO, deveria advir do crescimento da produtividade e, sobretudo, da intensificação dos sistemas de produção.

Nesse cenário mundial, a prioridade e o desafio que se impõem para potências agrícolas como o Brasil são produzir cada vez mais, sem

aumentar a área de produção e, ao mesmo tempo, reduzir os impactos ambientais negativos e manter os processos e serviços ecossistêmicos. No contexto nacional, a despeito dos notáveis avanços tecnológicos hoje disponíveis aos agricultores, diversos desafios ainda persistem, notadamente, aqueles relacionados à precariedade da infraestrutura e à adoção e financiamento em larga escala dessas novas tecnologias. Entretanto, atualmente, o Brasil tem avançado na implementação de políticas públicas orientadas à edificação de um modelo de desenvolvimento agrícola mais sustentável e à salvaguarda dos ecossistemas naturais que, de certa forma, concorrem para superar os desafios emergentes. Contudo, cabe destacar que, ao mesmo tempo que os desafios são postos, oportunidades também

aparecem e o Brasil tem que estar preparado para ambos - enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades.

O primeiro desafio diz respeito à capacidade de atender o incremento progressivo da demanda mundial por alimentos, fibras e energia. Essa perspectiva é desafiadora para o Brasil, mas também, como grande produtor de gêneros agrícolas, se configura uma grande oportunidade para consolidação e conquista de novos mercados comerciais. O segundo desafio se refere à necessidade de adequação da produção agropecuária ao novo Código Florestal (Lei 12.651/2012), o qual limita e disciplina o avanço da fronteira agrícola em áreas com vegetação nativa. Configura-se, por um lado, como desafio, na medida



Colheita de soja na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, safra 2015

Foto: Luiz Henrique Magnante. Banco de dados multimídia da Embrapa.

em que o país precisará produzir cada vez mais, sem aumentar significativamente a sua área de produção, por meio da incorporação de novas áreas. No entanto, por outro lado, também se configura como grande oportunidade, uma vez que a legislação funcionará como um fator de indução à intensificação sustentável da produção nacional. O terceiro desafio, não menos importante, está relacionado à transição do atual modelo de produção agrícola para uma agricultura moderna, estratégica, baseada na intensificação sustentável.

Somados, os desafios convergem para uma necessidade comum: a busca pela intensificação da produção agropecuária em bases sustentáveis, privilegiando áreas já antropizadas, e maximizando o uso de recursos disponíveis, como solo, água e biodiversidade. Por outro lado, a adoção de sistemas mais sustentáveis, que maximizam não somente a produção pelos ganhos de produtividade e diversificação de produtos, mas também que geram serviços ambientais, mitigando os impactos ambientais, pode representar uma enorme vanta-

gem competitiva, considerando um mercado mundial cada vez mais exigente e seletivo aos modos de produção.

Nesse contexto, o país vem trabalhando no Plano ABC que incorpora bem o conceito de “intensificação sustentável”, por meio da indução à adoção de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). O plano prevê o incremento da adoção de sistemas ILPF em 4 milhões de hectares até 2020. A ratificação do Acordo de Paris sobre mudança do clima pelo governo brasileiro, em 2016, fortaleceu ações desse plano, incluindo em sua “Contribuição Nacionalmente Determinada-INDC” (*Intended Nationally Determined Contribution – INDC*) o incremento de mais 5 milhões de hectares até 2030.

Os sistemas ILPFs não dizem respeito a um sistema de produção em particular, mas sim a uma estratégia que pode incorporar diversas tecnologias e mesmo diversos sistemas de produção. Como pressuposto básico, preconiza a adoção do Sistema de Plantio Direto (SPD). Os sistemas ILPF podem ser das seguintes modalidades:

- **Integração Lavoura-Pecuária - ILP (Agropastoril):** sistema que integra os componentes lavoura e pecuária (pastagem) em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área, em um mesmo ano agrícola ou em múltiplos anos;
- **Integração Pecuária-Floresta - IPF (Silvipastoril):** integra os componentes, pecuária (pastagem) e floresta em consórcio;
- **Integração Lavoura-Floresta - ILF (Silviagrícola):** Sistema que integra os sistemas lavoura e floresta (silvicultura), pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes);
- **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – ILPF (Agrossilvipastoril):** integra os sistemas lavoura, pecuária (pastagem) e floresta (silvicultura), em rotação, consórcio ou sucessão, em áreas comuns. A introdução do componente florestal é opcional e dependerá do interesse do produtor em produzir madeira para fins diversos ou como fonte de sombreamento para os animais na fase de pecuária.

A despeito disso, o produtor pode optar por conduzir o seu sistema indefinidamente apenas com os componentes lavoura e pecuária (ILP) na mesma área. Com mais de 90 % dos casos, essa é a estratégia ou a modalidade mais adotada atualmente no Brasil. Dessa forma, a indicação genérica ao sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) sem determinar uma modalidade específica pode se referir a qualquer uma das modalidades descritas.

A ideia central da estratégia ILPF é a geração de um círculo virtuoso no desenvolvimento de cada modalidade introduzida em sequência, de forma que cada uma delas se beneficie das práticas culturais e insumos utilizados na etapa anterior e, por conseguinte, agregue elementos benéficos para a fase seguinte. Por

Início do desenvolvimento de plantas de milho em plantio direto na palhada de milho.



Foto: André Fachini Minitti.
Banco Multimídia da Embrapa



Plantio direto de soja na Fazenda Hoshino em Jataizinho, PR.

Foto: Neide Makiko Furukawa. Banco de dados multimídia da Embrapa.

exemplo, a utilização do componente pecuária, com a inserção de forragem e animais em um sistema ILP, geralmente se inicia com o estabelecimento do pasto após a colheita de uma cultura anual (ou mais de uma cultura no caso de sucessão), conduzida em sistema de plantio direto. Dessa forma, a pastagem implantada se beneficia das condições remanescentes das culturas anteriores, tanto pela cobertura do solo quanto pelo efeito residual da fertilidade, incluindo a fixação de nitrogênio no caso do cultivo de leguminosas, como a soja.

Como o estabelecimento da pastagem geralmente coincide com o período seco do ano, a disponibilização de forragem em quantidade e qualidade se torna um importante fator competitivo na engorda de animais, quando comparado com as pastagens em sistemas convencionais. Por sua vez, as áreas de lavoura, convertidas a partir das áreas de pastagens, se beneficiam da produção de biomassa e cobertura do solo que contribuem para atenuar os processos erosivos e as oscilações térmicas; diminuem a perda de água pela evaporação; aumentam a reciclagem e a disponibilização de

nutrientes, e reduzem a incidência de plantas invasoras. Adicionalmente, a biomassa de raízes produzidas por plantas de cobertura ou forrageiras desempenha importante papel na melhoria das propriedades físicas e biológicas do solo, como o acúmulo de matéria orgânica, a formação de agregados estáveis, o aumento da macroporosidade e a indução de maior atividade biótica.

Os benefícios em relação à melhoria do solo são diversos. Estimula a atividade da macrofauna do solo que exerce importante papel na fragmentação de resíduos vegetais, incorporação e ciclagem de nutrientes, formação e redistribuição da matéria orgânica e formação de agregados; a recuperação de nutrientes do perfil do solo em profundidade, pelo extenso e volumoso sistema radicular das gramíneas forrageiras; incorporação de carbono orgânico, que é de suma importância na estabilização de agregados, no volume de poros, no aumento da resistência do solo à compactação e na indução de atividade biológica, favorecendo sua estruturação e a formação de poros; a produção de biomassa e contínua cobertura do solo com vegetação em sistemas

integrados, ora com espécies graníferas, ora com forrageiras, possibilita a incorporação progressiva de carbono orgânico; a fixação biológica de nitrogênio (FBN), por meio do uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio em sistemas integrados, seja como cultura anual, forrageira ou como cobertura, reduz a necessidade de adução nitrogenada. A introdução de N via FBN é reconhecida como a ambientalmente mais adequada, quando comparada ao uso de fertilizantes sintéticos. Estima-se que, no processo de fabricação, processamento e transporte de cada quilo de N, sejam liberados na atmosfera o equivalente a 4,5 kg CO₂, sem antes mesmo de ser aplicado no campo. Estima-se, ainda, que 1,3% do N aplicado ao solo é emitido na forma de N₂O, gás com um potencial de aquecimento global 310 vezes maior que o CO₂. Ou seja, além de melhorar ou manter a capacidade de produção primária do solo, a estratégia de ILPF promove a oferta de relevantes serviços ambientais relacionados à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas globais.

Outros aspectos relevantes da estratégia de ILPF é a possibilidade

do uso das áreas produtivas da propriedade durante todo o ano, seja com lavoura, seja com pastagem, diversificando a produção e reduzindo riscos econômicos inerentes a cada atividade isolada. Além disso, mantém a mão de obra local pela necessidade ininterrupta de trabalho ao longo do ano. Isso quer dizer que também contribui para a sustentabilidade econômica e social.

Uma pesquisa patrocinada pela Rede de Fomento em ILPF indica que o Brasil conta, atualmente, com 11,5 milhões de hectares implantados com alguma das modalidades de sistema ILPF. Os estados que se destacam com maior área de adoção são Mato Grosso do Sul (2 mi ha), Mato Grosso (1,5 mi ha), Rio Grande do Sul (1,4 mi ha), Minas Gerais (1 mi ha) e Santa Catarina (680 mil ha). Embora a pesquisa não tenha captado a qualidade dos sistemas implantados, os números surpreendem pelas elevadas taxas de adoção verificadas nos últimos cinco anos: 10% entre pecuaristas típicos e 5% entre aqueles cuja atividade principal é a cultura de grãos. Baseado nesses números, a Plataforma de Monitoramento do Plano ABC (Jaguariúna-SP) estima que, nos últimos cinco anos, tenha havido no Brasil um incremento de adoção da ordem de 5,9 milhões de hectares. Em bases bastante conservadoras, a estimativa é que nesse período tenha havido um sequestro de 21,8 milhões de t. CO₂eq, e que, assim, já teríamos atingido a meta do Plano ABC para 2020. Como a pesquisa sobre o nível de adoção não captou a qualidade dos sistemas implantados, o desafio atual é de refinar essas estimativas levando em conta as peculiaridades regionais, incluindo aspectos edafoclimáticos que podem influenciá-las.

O grande potencial da intensificação agropecuária com o uso de

sistemas ILPF também tem induzido a construção de cenários baseados nos benefícios da adoção, incorporando o uso de áreas hoje marginalizadas, como as de pastagens degradadas. Estima-se que o Brasil tenha atualmente cerca de 170 milhões de hectares com áreas de pastagens. Desse total, cerca de 48 milhões de hectares estariam degradadas ou em processo de degradação (até 0,75 cabeças/ha). De acordo com estudo desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas com apoio da Embrapa, há um grande espaço para a intensificação da pecuária brasileira, com aumento da produção associado ao desmatamento evitado e na redução das emissões brasileiras de gases de efeito estufa. Um dos cenários hipotéticos traçados pelo estudo aponta que, com o manejo adequado das pastagens, incluindo a recuperação de pastos degradados e a adoção de sistema ILP (estimando-se uma incorporação anual de 1,7 t C/ha no solo), o Brasil não apenas inverteria o sinal das emissões pelo setor, como também alcançaria um balanço positivo de 2,2 bilhões de t CO₂eq em 10 anos. Nesse cenário, há um potencial de adição de 128 milhões de animais ao rebanho, atualmente estimado em 196 milhões de cabeças. Tão importante como os valores potenciais de incrementos de produção e de sequestro de carbono, o estudo indica que a intensificação projetada se daria evitando a expansão da pecuária em cerca de 100 milhões de ha, ou seja, com claros efeitos “poupa-terra” e “poupa-recursos”, sem a pressão para a abertura de novas áreas.

Naturalmente, estamos falando de cenários hipotéticos, não levando em conta os entraves e as dificuldades ainda existentes para a ampla disseminação e a adoção dessas tecnologias em um país de dimensões continentais como o Brasil.

Dessa forma, ainda estão presentes dificuldades relacionadas à infraestrutura básica, às políticas públicas de incentivo e à transferência de tecnologia. Além disso, o fato de que toda a estratégia de planejamento, pesquisa e transferência de tecnologia tem que ser orientada às diferentes regiões do país que têm distintos biomas, nos quais os componentes L, P e F apresentam características particulares. Contudo, esses cenários indicam um potencial real a ser considerado, em termos de ajustes nas políticas públicas e planejamento de longo prazo.

Por um lado, há a necessidade de maximizar a produção de gêneros agrícolas, por outro, contrapõe-se o imperativo da manutenção dos serviços ambientais e da conservação dos recursos naturais. Entretanto, essa questão não pode ser entendida como demandas opostas, mas sim convergentes. Portanto, a intensificação sustentável dos sistemas de produção agropecuária traz no seu âmago essa convergência e pode, de fato, ser uma das repostas a esse grande desafio. Sim, a transição para os modelos baseados na nova lógica da intensificação sustentável pode suscitar dúvidas e representar um grande desafio, mas, antes de tudo, significa também uma enorme oportunidade para a agricultura brasileira. Diante do elevado potencial da intensificação agropecuária no nosso país, há de se concordar com afirmações recorrentes que circulam nos meios técnico e científico: a de que podemos estar vivenciando uma nova revolução na produção agropecuária brasileira.

Rodrigo Ferraz é pesquisador da Embrapa Solos. E-mail: rodrigo.demonte@embrapa.br

Ladislau Skorupa é pesquisador da Embrapa Meio Ambiente. E-mail: ladislau.skorupa@embrapa.br